

## Security apparatus for power converter

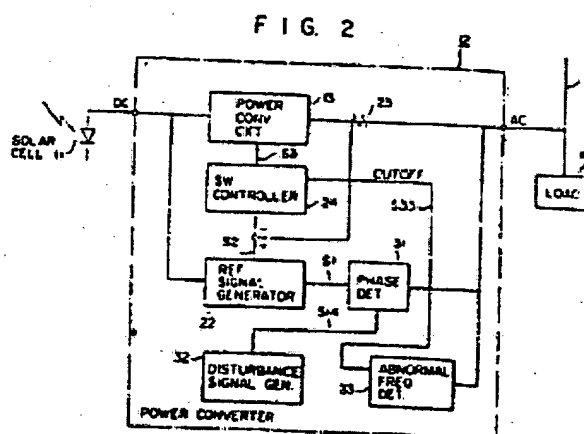
**Patent number:** US4819121  
**Publication date:** 1989-04-04  
**Inventor:** HIGAKI SHIGETOSHI (JP); SAITO SUZUO (JP)  
**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)  
**Classification:**  
- international: H02H3/26  
- european: H02H7/122D; H02M7/48  
**Application number:** US19870124387 19871119  
**Priority number(s):** JP19850207925 19850920

Also published as:

EP0216263 (A2)  
JP62071428 (A)  
EP0216263 (A3)  
EP0216263 (B1)

### Abstract of US4819121

A security apparatus adapted to a power converter, including a power converting circuit connected between a DC power source and an AC system; a phase detector circuit for detecting the voltage phase of the AC system to provide a phase detection signal; a reference signal generator circuit for generating a voltage reference in accordance with the phase detection signal; a control circuit for controlling an output voltage of the power converting circuit in accordance with the voltage reference. The security apparatus is characterized by a disturbance generator circuit for applying a disturbance to the phase detector circuit; and a detector circuit for detecting an abnormal state in which the phase or frequency of the output voltage of the power converting circuit deviates from a normal one.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(J P)

(12)特 許 公 報(B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-38696

(24)(44)公告日 平成6年(1994)5月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 3/38	S	6447-5G		
3/06		7509-5G		

発明の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願昭60-207925

(22)出願日 昭和60年(1985)9月20日

(65)公開番号 特開昭62-71428

(43)公開日 昭和62年(1987)4月2日

(71)出願人 999999999

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 斎藤 涼夫

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72)発明者 檜垣 成敏

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外2名)

審査官 本郷 民男

(56)参考文献 特開 昭61-92130(J P, A)

特開 昭59-230433(J P, A)

特公 平4-10302(J P, B 2)

(54)【発明の名称】 電力変換装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源と、前記直流電源に接続され、直流を交流に変換する電力変換回路と、前記電力変換回路に接続される交流系統及びその負荷から成る装置において、前記電力変換回路の出力電圧或いは電流を前記交流系統に対し所定の位相関係に制御するために、前記交流系統の電圧位相を検出する位相検出回路、該位相検出回路の出力信号に応じて前記電力変換回路の出力電圧或いは電流の基準信号を発生する基準信号発生回路、該基準信号発生回路の出力に応じて前記電力変換回路の出力電圧或いは電流を制御する制御回路、前記位相検出回路に対して外乱を与える外乱発生回路、前記電力変換回路の出力電圧或いは電流の位相或いは周波数が異常となったことを検出する検出回路を具備したことを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】 前記直流電源が太陽電池或いは太陽電池と蓄電池の組合せであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力変換装置。

【請求項3】 前記外乱は、位相を進めるか遅らせるかいずれか一方の外乱を周期的に与えることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【発明の技術分野】

この発明は、直流電源と交流系統の間に介在する電力変換装置に係り、特に交流系統に停電等の異常があった場合に、これを検出し安全に停止することができる電力変換装置に関するものである。

## 【発明の技術的背景とその問題点】

太陽電池あるいは燃料電池は新エネルギーと呼ばれ、この電力を実用的に使えるよう研究が進んでいる。これら

のエネルギー源は直流電源として取り出せるが、取扱いは交流とした方が容易である。また、発電をした時にすべての電力を使用できるとは限らないので、交流系統と連系し、余剰電力を系統に送り出す方式がシステムの最も効率の良い利用方法と考えられている。

第5図は太陽光発電システムの系統図であり、太陽電池の直流エネルギーを交流電力に変換して系統に送り出すシステムである。太陽電池である直流電源11に接続された電力変換装置12には、電力変換回路13があり、電力変換回路13で直流を交流に変換する。電力変換回路13の出力は交流系統14に接続され、その交流系統14には負荷15が接続されている。通常太陽電池のエネルギーは負荷15で消費されているが、発電エネルギーが余ると、余ったエネルギーを系統に送り出し、発電エネルギーが不足するとその分系統より供給する。電力変換装置12には、以下に述べる制御回路、検出回路がある。交流系統14に接続された位相検出回路21は、交流電圧位相と同期した正弦波信号S1を出力する。この信号S1を受ける基準信号発生回路22は、一例として次のような構成をしている。直流電圧基準設定器221にて設定された直流電圧基準信号は直流電圧検出回路222を介して得られた直流電圧信号と比較され直流電圧制御回路223で増幅される。この出力信号が交流電流の振幅を決める交流電流振幅基準となり、掛算回路224にて信号S1と掛算されて、出力交流電流基準信号S2を発生する。基準信号発生回路22は以上の回路を含んでいる。信号S2は、電流検出回路23を介して得られる交流電流信号と比較され、制御回路24を介して、電力変換回路13を構成するスイッチング素子に導通・非導通信号を与えている。

以上の構成によれば、入力直流電圧を一定とする制御が実現でき、更にマイナーループとして電流制御回路を持っていることから、交流電圧位相と同期した(すなわち力率1の)正弦波電流を負荷15、あるいは交流系統14に流すことができる。別の例として、たとえば交流出力電力に注目して制御するループを構成すれば、信号S2に交流出力電力を最大とする基準を得ることもできる。この制御方法は一般に最大電力制御と呼ばれている。

次に、位相検出回路21の詳細を第6図、第7図を参照して説明する。位相検出回路21には交流系統14から第7図(1)に示す正弦波状の電圧信号が与えられる。波形整形回路211にて第7図(2)に示す0と1の矩形波信号S11に変換され、比較回路212にてこの位相検出回路21の出力と密接な関係がある信号S12(第7図(3)に示される)と比較される。比較回路212の出力はたとえば第7図(4)に示されるようになり、信号S11に対し信号S12が遅れていれば周波数増加信号、進んでいれば周波数減少信号を出力し、常に同期するよう動作している。この出力信号S13は、フィルター回

路213を通して平均化され、発振器回路214に与えられる。発振器回路214の出力はたとえば、第7図(5)に示されるようにパルス列となるが、この信号をカウントし、カウント値に応じたデータを読み出すことにより、正弦波発生回路215の出力には、交流系統と同期した正弦波信号を得ることができる。分周器216は発振器回路214の出力パルス列を分周し、比較回路212に、交流系統と同じ周波数のパルスを帰すために設けられている。通常この位相検出回路21はPLL回路と呼ばれている。

以上の回路構成で、たとえば交流系統14に停電があった場合、通常は、交流系統14に接続された電圧異常検出回路25が動作して、電圧異常を検出し、電力変換装置12の運転を安全に止めることができる。これは、電力変換装置12を介して発生する交流電力と、負荷15が消費する交流電力にアンバランスがあるからであり、電力供給が多い場合には過電圧に、電力供給が少ない場合には不足電圧になるからである。しかし、たとえばその時の電力供給と負荷の消費電力がほぼ同じになると、電力変換装置12が負荷15を支えることになり、もはや電圧異常検出回路25では交流系統の停電を検出できない欠点があった。このような場合、たとえ交流系統側にしゃ断器等が設けられていて、そのしゃ断器を切ったとしても、電力変換装置12は運転を継続しているので、保守する際に非常に危険であるという欠点もあった。

#### 〔発明の目的〕

この発明は上記する欠点に対してなされたものであり、電力変換装置の供給する電力と負荷が消費する電力がほぼ同じで交流系統側に停電等の異常が生じたとしても、その異常を充分早い時間で検出し、安全に停止することができる検出回路を備えた電力変換装置を提供しようとするものである。

#### 〔発明の概要〕

上記発明の目的は以下の構成により達成することができる。すなわち、直流電源と、前記直流電源に接続され、直流を交流に変換する電力変換回路と、前記電力変換回路に接続される交流系統及びその負荷から成る構成において、前記電力変換回路の出力電圧或いは電流を前記交流系統に対し所定の位相関係に制御するために、前記交流系統の電圧位相を検出する位相検出回路、該位相検出回路の出力信号に応じて出力電圧或いは電流の基準を発生する基準信号発生回路、該基準信号発生回路に接続されて出力電圧或いは電流を制御する制御回路、前記位相検出回路に対して外乱を与える外乱発生回路、前記電力変換回路の出力電圧或いは電流の位相或いは周波数が異常となったことを検出する検出回路を具備することにより達成出来る。

#### 〔発明の実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示すブロック図である。

第1図が第4図と異なる箇所は、位相検出回路31の構成が変わり、外乱発生回路32及び周波数異常検出回路33が追加された点である。位相検出回路31の詳細な内容を第2図に示す。第2図が第6図と異なる点は比較回路212とフィルター回路213の間の加算回路311を設けた点である。この加算回路311は、本来の信号S13に外部からの外乱信号S14を加算するために設けられている。次に外乱発生回路32の詳細な内容を第3図に示す。同図においてタイマー回路321から周期的に与えられるタイミングにて、パルス発生回路322でワンショットパルスが発生している。この信号が加算回路311に与えられる信号S14となり、本来の同期させるべき信号に対して外乱となるので、位相検出回路31の出力である正弦波が同期からはずれようと動くことになる。次に周波数の異常を検出する検出回路33の一例を第4図に示す。同図において入力される交流電圧信号は、波形整形回路331にて、第7図(2)の波形と同様に0、1の信号に直される。AND回路332にて、この信号と発信器からのパルス列の論理積をとり、上記交流電圧信号の半サイクルに対応したパルス列を得る。次にカウンタ回路にてこの半サイクル間のパルス数をカウントし、設定器335に設定されたカウント値と比較回路336にて比較し、所定値以上誤差が出た場合に周波数異常と検出して、図示していない保護回路にて、電力変換装置12の運転を止めることになる。

以上の構成にて、交流系統14に停電が発生した場合の検出方法について説明する。交流系統14が正常な状態にあれば、第1図において外乱発生回路32から、所定時間毎に位相検出回路31に外乱が与えられ電力変換回路13の出力電圧或いは電流が変動したとしても、交流系統14は充分に大きな容量を有していると考えられるので、その電圧位相に変化を受けない。従って、位相検出回路31の基準となる位相信号S11が動かないため、外乱はこの位相検出回路31内の閉ループにより吸収されてしまい、位相検出回路31の出力信号S1は直に交流電圧位相と同期した信号にもどってしまう。ところが、交流系統14が停電していて、電力変換回路13で供給する電力がすべて負荷15で消費されていると、交流系統14の充分に大きな容量が期待できなくなり、電力変換回路13の出力電圧或いは電流位相の変動がそのまま、位相検出回路31の基準である位相信号S11に帰ってきてしまう。従って外乱により基準まで動かさ

れることになるので、交流系統14に接続されている検出回路33で、停電を周波数異常という形で検出することができることになる。

以上の説明により、電力変換装置12は停電を検出することができ、装置を安全に止めることができる。

一つの交流系統14に多数台の電力変換装置12が接続され、その総供給電力と負荷15の消費電力がほぼ等しい場合でも同様のことが生じる。この場合電力変換装置により外乱の方向が別々であると、総合として周波数がずれないで停電を検出できない可能性もある。これに対し、同一の交流系統14に接続される電力変換装置において外乱の方向をすべて同一方向としておけば、たとえば周波数が上がる方向で外乱を与えれば、少しずつ全ての電力変換装置により周波数が上げられていくので、確実に停電を検出できるという効果が出てくる。

尚、外乱を与える回路、外乱の与え方等の一例を挙げたが、この発明の主旨が実現できる回路であれば、これらの回路にとらわれないことは明らかである。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、直流電源と交流系統の間に介在する電力変換装置において、位相検出回路に外乱を与える外乱発生回路及び位相或いは周波数が異常となったことを検出する回路を設けたことにより次の特徴を持った電力変換装置を提供することができる。

(1) 電力変換装置の主制御方式によらず確実に停電を検出できる。

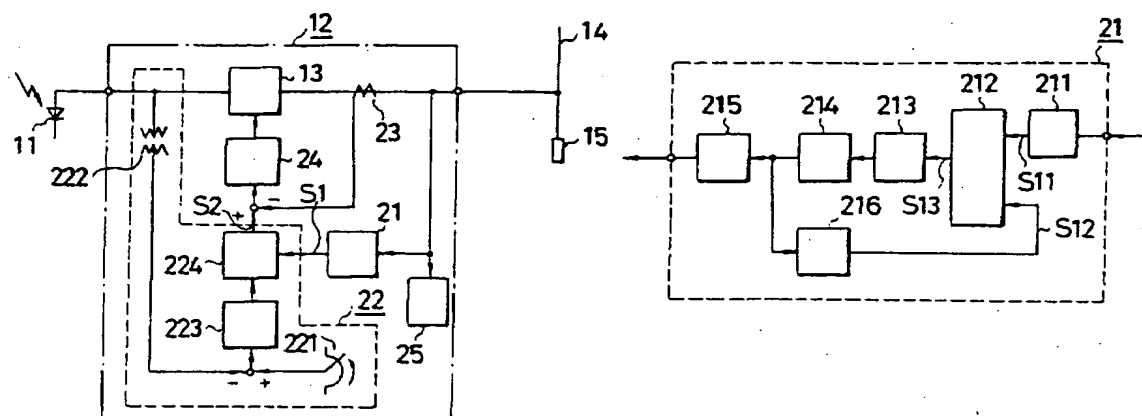
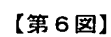
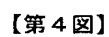
(2) 同一系統に多数台の電力変換装置が接続されたとしても確実に停電が検出できる。

#### 〔図面の簡単な説明〕

第1図はこの発明の一実施例を示すブロック図、第2図、第3図及び第4図は第1図の位相検出回路、外乱発生回路及び周波数異常検出回路の一実施例を示すブロック図、第5図は従来装置のブロック図、第6図は第5図の位相検出回路の一例を示すブロック図、第7図は従来装置の動作を説明するための図である。

11……直流電源、12……電力変換装置、13……電力変換回路、14……交流系統、15……負荷、21、31……位相検出回路、22……基準信号発生回路、23……電流検出回路、24……制御回路、25……電圧異常検出回路、32……外乱発生回路、33……周波数異常検出回路。

【第2図】



【第7図】

